انجراف التربة الزراعية: ما أكثر الماء !!![1]

بقلم: **كارين لوكا**[2] Carine Lucas

ترجمة: **بعزيز سيهام**

شعبان هجيرة

يمكن أن يكون للفيضانات والتدفقات الوحلية تأثير كبير على البنى التحتية التي أنشأها الإنسان. تسمح معرفة أفضل نمذجة لهذه الظواهر بتهيئة المناطق المتضررة –باستخدام مثلا أشرطة يكسوها العشب– وذلك للحدّ من العواقب الوخيمة التي قد تحدث مستقبلا.

أدى جريان المياه السطحية على مساحة هذا الحقل إلى تآكل التربة واقتلاع النباتات.

وحتى نحقق أفضل تهيئة للأراضي، من الضروري معرفة **أفضل نمذجة لجريان المياه السطحي**. ذلك أن البرمجيات المستعملة حاليا من قبل مكاتب الدراسات لا تلبي الرغبة إذ أن التنبؤات المقدمة بعيدة نسبيا عن الواقع. وهكذا كان الهدف من هذا العمل بين جامعة أورليون (Orléans) الفرنسية والمعهد الوطني للبحوث الزراعية (INRA) هو نمذجة أدق لجريان الماء على مساحة زراعية، دون مراعاة الانجراف في المرحلة الأولى.

يتميّز جريان المياه السطحية بضعف ارتفاعاته (بضعة مليمترات) مقارنة بأبعاده أفقية التي نعتبرها في الدراسة (أكثر من 10 أمتار). ولهذا فهو يندرج في فئة التدفقات ضعيفة العمق. المعادلات

[1] العنوان الاصلي للمقالة: EROSION DES SOLS AGRICOLES : QUE D'EAU !!!

موقعها: http://www.breves-de-maths.fr/erosion-des-sols-agricoles-du-simulateur-que-deau/

[2] انظر: https://www.idpoisson.fr/

جامعة أورليون (Orléans) الفرنسية، موقعها: http://www.univ-orleans.fr

التي تحكم مثل هذه التدفقات هي معادلات سان–فينانت[3] Saint-Venant. تربط هذه المعادلات بين ارتفاع الماء وسرعة التدفق، وتراعي مختلف المؤثرات الفيزيائية، مثل الميل أو الإحتكاكات على سطح التربة.

بالإضافة إلى الصعوبات المتعلقة بقياس بعض تلك المؤثرات، فعموما يستحيل إيجاد حل دقيق لهذه المعادلات. وهكذا، فعمل الرياضياتيين يتمثل في تطوير طرق عددية فعالة تتماشى جيدا مع المسألة المطروحة حتى التوصل إلى حلها التقريبي.

عندما نبحث في محاكاة الجريان السطحي للماء في حقل مساحته عدة هكتارات، فمن المستحيل اعتبار تصميم دقيق بقدر كاف لتمثيل كل أخدود في الحقل. تلك الدقة تستدعي رسم خريطة هذا الحقل بدقة تعادل بضعة سنتمترات، وهو أمر ليس في المتناول على مستوى القياس، فضلا عن أنه سيكون في كل الأحوال باهظ التكلفة من وجهة النظر الحسابية.

باستخدام برنامج "فولسوف"[4] FullSWOF –الذي طوّره مختبر الرياضيات والتحليل والاحتمالات والنمذجة في أورليون (MAPMO) بالاشتراك مع المعهد الوطني للبحوث الزراعية (INRA) ومكتب البحوث الجيولوجية والتعدين (BRGM)– أظهرنا أنه من الممكن مراعاة تأثير الأخاديد الزراعية على التدفقات دون تمثيلها بشكل صريح. يتم ذلك بإضافة حدّ في المعادلات الأصلية يمثل "الاحتكاك". هذا الحدّ الجديد، الذي يتعلق بحجم واتجاه الأخاديد بالنسبة للميل العام، له تأثير في تخفيف سرعة المياه محاكيا بذلك تأثير الأخاديد.

بعد مراعاة الاحتكاك، يبقى علينا الآن إنجاز نمذجة انجراف التربة. فالانجراف ظاهرة معقدة تتطلب الدراسة المتزامنة لوضع تعاقب الجسيمات وتنقلها وترسبها. ولذلك ستكون الرياضيات ضرورية مجددا لنمذجة كل هذه العمليات!

للاستزادة:

- مقالة قصيرة من هذه السلسلة تحت عنوان
  SIMULATION DE PLUIES EXTRÊMES DANS LES CÉVENNES
  http://www.breves-de-maths.fr/simulation-de-pluies-extremes-dans-les-cevennes/

- Broussaud Josée : Erosion des sols, ruissellement, formation d'une croûte de battance, INRA, Orléans.
  http://eduterre.ens-lyon.fr/thematiques/sol/erosion/croute_battance

- Une classification des formes d’érosion des sols, Université de Nice Sophia Antipolis.

[3] انظر: https://en.wikipedia.org/wiki/Shallow_water_equations

[4] انظر: https://www.idpoisson.fr/fullswof

http://unt.unice.fr/uoh/degsol/formes-erosion.php
http://unt.unice.fr/

مصدر الصورة: Frédéric Darboux.